



Universidade Federal de São Paulo  
Campus Diadema



Gabriela de Araujo Pereira

Biologia alimentar da perereca *Boana bischoffi* (Boulenger, 1887)  
(Amphibia: Anura: Hylidae): uma espécie endêmica da Mata  
Atlântica

Assinatura manuscrita em azul, que parece ser 'Neo Vall'.

Comissão de Estágios  
Curso de Ciências Biológicas - UNIFESP

Diadema

2020

Biologia alimentar da perereca *Boana bischoffi* (Boulenger, 1887)  
(Amphibia: Anura: Hylidae): uma espécie endêmica da Mata  
Atlântica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como exigência parcial para obtenção do grau  
de **Bacharel em Ciências Biológicas**, ao  
Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e  
Farmacêuticas da Universidade Federal de São  
Paulo – Campus Diadema.

**Orientador:** Marcelo José Sturaro

Diadema

2020

**Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)**

Pereira, Gabriela de Araujo

Biologia Alimentar da perereca *Boana bischoffi* (Boulenger 1887)  
(Amphibia: Anura: Hylidae): uma espécie endêmica da Mata Atlântica  
/ Gabriela de Araujo Pereira. – – Diadema, 2020.  
38 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências  
Biológicas) - Universidade Federal de São Paulo - Campus  
Diadema, 2020.

Orientador: Marcelo José Sturaro

1. América do Sul. 2. Biologia alimentar. 3. Dimorfismo sexual. 4.  
Sazonalidade. 5. Sobreposição de nicho. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas,  
Campus Diadema da Universidade Federal de São Paulo, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

# GABRIELA DE ARAUJO PEREIRA

Biologia alimentar da perereca *Boana bischoffi* (Boulenger, 1887)  
(Amphibia: Anura: Hylidae): uma espécie endêmica da Mata Atlântica

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de  
Bacharelado do curso de Ciências Biológicas da Universidade federal de São  
Paulo - UNIFESP

Diadema, 13 de outubro de 2020

Banca avaliadora

---

Profa. Dra. Cinthia Aguirre Brasileiro  
Universidade Federal de São Paulo

---

Prof. Dr. Adriano Oliveira Maciel  
Museu Paraense Emílio Goldi

---

Prof. Dr. Marcelo José Sturaro  
Universidade Federal de São Paulo

Diadema

2020

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por financiar parte do presente estudo (processo número 434362/2018-2).

Ao Célio Fernando Baptista Haddad, curador da coleção, que me emprestou os espécimes de *Boana bischoffi*, para que eu pudesse desenvolver este projeto.

Ao meu orientador, Marcelo Sturaro, por toda dedicação, paciência e todo auxílio dado para a elaboração desse trabalho. Sem seu comprometimento, zelo e carinho pela docência esse projeto não teria sido realizado.

Aos docentes Fabiana Casarin, Cristiano Feldens e Cibele Bragagnolo, que me auxiliaram na identificação dos animais. À Fabiola Lopes e ao Joel Machado que disponibilizaram o laboratório para que eu pudesse utilizar a balança analítica para o meu projeto.

A minha família que em toda a jornada sempre me apoiou, me incentivou e me ensinou a correr atrás dos meus sonhos.

A todos os meus amigos da graduação, principalmente da turma 010, que tiveram um papel muito importante nessa trajetória acadêmica, que permitiram que os dias se tornassem mais leves e mais fáceis. Só tenho a agradecer por todo carinho, amizade, conversas, risadas, companheirismo e por todos os desabafos e reclamações.

E por fim, a todos que de alguma maneira me ajudaram e contribuíram para minha formação.

## RESUMO

A Mata Atlântica é uma das florestas tropicais com maior diversidade de espécies, apresentando um alto grau de endemismo. Porém, desde o início da colonização do Brasil, esse bioma está sendo alterado e fragmentado pela ação antrópica, com grandes consequências para a biodiversidade local (e.g. extinções locais). Atualmente, Anura é um dos grupos mais ameaçados de extinção (cerca de 41% das espécies estão sobre algum grau de ameaça) por conta da perda de hábitat, contaminação das águas, doenças, espécies invasoras, e outros fatores. Em virtude dessas ameaças, estudos sobre a história de natural são importantes para acumular conhecimentos sobre aspectos da dieta, reprodução e uso do habitat, informações necessárias para propor estratégias de conservação para o grupo. Com isso, o presente estudo teve como objetivo estudar a dieta alimentar da perereca *Boana bischoffi*, uma espécie amplamente distribuída e endêmica da Mata Atlântica, visando responder as seguintes questões: (1) Qual é a composição da dieta de *B. bischoffi*? (2) Há sobreposição de nicho entre machos e fêmeas, e se sim, qual o grau de sobreposição? (3) Existe variação sazonal na alimentação dessa espécie? Para responder essas perguntas, foram analisados os conteúdos gastrointestinais de 80 indivíduos, considerando a distribuição espacial da espécie. Os itens gastrointestinais foram separados, contabilizados e identificados até a maior resolução taxonômica possível (a maioria até Ordem devido a fragmentação dos itens). Posteriormente, as presas foram medidas com um paquímetro digital e as massas aferidas em uma balança analítica digital. Foram calculadas taxas de importância relativa de cada presa, sobreposição de nicho entre os dois sexos e variação sazonal na alimentação. Os itens de maior importância relativa foram Coleoptera, Orthoptera e Opiliones. Foi identificada uma sobreposição de nicho 0,54 entre machos e fêmeas o que sugere que eles não exploram diferentes habitats. Além disso, não foi observada uma variação sazonal significativa na alimentação, ou seja, em ambos os períodos (seco e chuvoso) essa espécie apresentou uma dieta similar. Os dados do presente estudo ampliam o conhecimento sobre a biologia alimentar de *B. bischoffi*, mas futuras pesquisas focando outros aspectos da história natural dessa espécie ainda são necessários.

**Palavras-chaves:** América do Sul, Biologia alimentar, Dimorfismo sexual, Sazonalidade, Sobreposição de nicho.

## ABSTRACT

The Atlantic Forest is one of the tropical forests with the greatest species diversity, with a high degree of endemism. However, since the beginning of the Brazilian colonization, this biome has been altered and fragmented by anthropic actions, with major consequences for local biodiversity (e.g. local extinctions). Currently, Anura is one of the most threatened groups of extinction (about 41% of species) due to habitat loss, water contamination, diseases, invasive species, and other factors. Due to these threats, studies on natural history are important to accumulate knowledge about aspects of diet, reproduction and habitat use, knowledge necessary to propose conservation strategies for the group. Thus, this study aims to study the alimentary biology of the tree frog *Boana bischoffi*, a widely distributed and endemic species of the Atlantic Forest, in order to answer the following questions: (1) What is the composition of the *B. bischoffi* diet? (2) Is there a niche overlap between males and females, and if so, what is the degree of overlap? (3) Is there seasonal variation in the diet of this species? To answer these questions, the gastrointestinal contents of 80 individuals were analyzed, covering the distribution of the species. Gastrointestinal items were separated, accounted and identified to the highest possible taxonomic resolution (most up to Order due to item fragmentation). Subsequently, the preys were measured with a digital caliper and the masses were measured on a digital analytical balance. Rates of relative importance for each prey, niche overlap between the sexes and seasonal variation in food were calculated. The items of greatest relative importance were Coleoptera, Orthoptera and Opiliones. A 0.54 niche overlap between males and females has been identified, which suggests that they do not explore different habitats. In addition, there was no significant seasonal variation in food, that is, in both periods (dry and rainy) this species had a similar diet. The data from the present study expand the knowledge about *B. bischoffi* alimentary biology, but further research focusing on other aspects of the natural history of this species is still needed.

**Key words:** South America, Alimentary biology, Sexual dimorphism, Seasonality, Niche overlap

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1-** Mapa de distribuição dos espécimes examinados de *Boana bischoffi* no presente estudo..... 14

**Figura 2-** Curva de rarefação baseada no número de estômagos e no número de presas na dieta de *Boana bischoffi*.. ..... 15

**Figura 3-** Variação sazonal na dieta de *Boana bischoffi*. ..... 17

**Figura 4-** Variação do comprimento (mm) rostro-cloacal em fêmeas e machos de *Boana bischoffi*. A média do comprimento rostro-cloacal das fêmeas foi de  $55,2 \pm 3,7$  mm e nos machos a média foi de  $40,1 \pm 2,7$  mm..... 18

**Figura 5-** Relação do comprimento (mm) rostro-cloacal de machos de *Boana bischoffi* e o comprimento (mm) da maior presa encontrada no estômago/intestino..... 19

**Figura 6-** Relação do comprimento (mm) rostro-cloacal de fêmeas de *Boana bischoffi* e o comprimento (mm) da maior presa encontrada no estômago/intestino..... 19



## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1-** Categoria e ocorrência de presas, e Índice de Importância Relativa (IRI) na dieta de *Boana bischoffi*. Abreviações: F%, frequência relativa de ocorrência das presas; N%, abundância relativa das presas; M%, massa relativa das presas; IRI%, índice de valor de importância de cada categoria de presa utilizada ..... 13

## **SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>10</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>11</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>9. APÊNDICE .....</b>	<b>32</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é considerada um dos biomas mais diversos e ameaçados do mundo, sendo um dos *hotspots* mundiais prioritários para conservação, pois possui um alto grau de endemismo e alto grau de degradação (MYERS et al., 2000). Esse bioma vem sendo explorado de forma destrutiva desde o Período Colonial, restando atualmente apenas cerca de 7,3% de sua cobertura original (MARTINS, 2011). Entre as principais causas do desmatamento e, conseqüentemente, a fragmentação da Mata Atlântica, estão a exploração de suas espécies vegetais; a queima da floresta para dar espaço para a agricultura e pecuária (INPE 2020); a industrialização que gera poluição das águas e solo (DOMINGOS; LOPES; STRUFFALDI-DE VUONO, 2000); o tráfico de animais silvestres; e o crescimento urbano desenfreado (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2003). Em virtude dessas alterações e fragmentação do hábitat, vários efeitos podem afetar as populações locais, como a perda de biodiversidade e de fluxo gênico, diminuindo a variabilidade genética de espécies, tornando-as mais suscetíveis a extinção (DIXON et al., 2009).

Um dos grupos mais ameaçados de extinção são os anfíbios, com cerca de 41% das espécies com algum grau de ameaça (IUCN, 2020; VERDADE; DIXO; CURCIO, 2010). Entre as principais ameaças aos anuros está a introdução de espécies exóticas, como a *Lithobates catesbeianus*, que gera interferências negativas nas comunidades em razão da predação de outros anuros, além da competição (LEIVAS; LEIVAS; MOURA, 2012); as alterações climáticas, pois os anuros são extremamente sensíveis a mudanças de temperatura e umidade (POUNDS; FOGDEN; CAMPBELL, 1999); a radiação ultravioleta, que aumentou significativamente ao longo das últimas décadas, o que gera mortalidade direta nos anfíbios (GRANT; LICHT, 1995; HAKKINEN; PASANEN; KUKKONEN, 2001); os contaminantes químicos advindos de pesticidas e fertilizantes, que causam mortalidade e anormalidades no desenvolvimento e comportamento (EGEA-SERRANO et al., 2012); e doenças, como quitridiomicose, causada pelo fungo *Batrachochytrium dendrobatidis*, que também causa a mortalidade (RUIZ; RUEDA-ALMONACID, 2008; SOLÍS et al., 2015).

Atualmente no Brasil são conhecidas 1136 espécies de anfíbios, sendo 1093 de anuros, sendo duas exóticas (SEGALLA et al., 2019). E apesar dessa grande riqueza, ainda faltam dados sobre a história natural de muitas das espécies deste grupo (ANJOS et al., 2020). Essa escassez de dados reflete na dificuldade de atribuir os seus atuais status de conservação,

o que torna impossível criar estratégias de conservação e manejo tanto para as espécies quanto para os ecossistemas (ANJOS et al., 2020; STURARO; DA SILVA, 2010).

A maioria das espécies de anuros possui um ciclo de vida bifásico, com a fase larval aquática (água doce) e a adulta terrestre, as quais possuem dietas diferentes, diminuindo a competição entre os girinos e os adultos na procura de alimento (DUELLMAN; TRUEB, 1986; LEIVAS; LEIVAS; MOURA, 2012; VITT; CALDWELL, 2014). As larvas podem ser filtradoras, detritívoras, onívoras ou carnívoras, alimentando-se de algas, fragmentos de plantas, pólen, microrganismos unicelulares, pequenos animais e material em decomposição (MCDIARMID; ALTIG, 1999). Na fase adulta, os anuros são, geralmente, carnívoros oportunistas, pois se alimentam de acordo com a disponibilidade de presas, não havendo grandes estratégias de predação, apenas esperam a presa aparecer (DUELLMAN; TRUEB, 1986). A dieta é composta basicamente de invertebrados, alimentando-se principalmente de insetos, aranhas e minhocas (HICKMAN; ROBERTS; LARSON, 2001). Porém, há dados de espécies consumindo pequenos vertebrados, como peixes, aves e até mesmo outros anuros (DUELLMAN; TRUEB, 1986; LUZA; GONÇALVES; ZANELLA, 2018; PIZZATTO; SHINE, 2008). Entretanto, há anuros que possuem uma dieta especializada, pois apresentam um comportamento de predação ativa, onde consomem várias presas ao longo do dia, alimentando-se preferencialmente de formigas, cupins e ácaros (TOFT, 1980).

Os anuros tem um papel fundamental no ecossistema pois são fonte de alimento para diversos grupos de animais, como aranhas (FOERSTER et al., 2017), serpentes (POMBAL, 2007), peixes e insetos (HADDAD; BASTOS, 1997), aves (ROULIN; DUBEY, 2013), sendo componentes importantes nas relações tróficas (TOLEDO; RIBEIRO; HADDAD, 2007). Portanto, a compreensão da biologia alimentar de anuros auxilia nos estudos sobre a ecologia trófica e consequentemente no conhecimento sobre interações ecológicas entre os organismos (BEGON et al., 2006). Ademais, o estudo da composição da dieta é importante pois pode servir de auxílio no controle de pragas agrícolas (RAJ et al., 2016) e no controle de insetos prejudiciais ao ser humano (HAGMAN; SHINE, 2007).

A compreensão da biologia alimentar desses animais é feita através da análise do conteúdo gastrointestinal, sendo possível descrever a composição alimentar do animal (ANDERSON; HAUKOS; ANDERSON, 1999; CAMERA; KRINSKI; CALVO, 2014; MANEYRO; ROSA, 2004; MELINA et al., 2018; MOSER et al., 2017); analisar a sobreposição de nicho entre espécies (MOSER et al., 2019) e entre os sexos na mesma

espécie (DE OLIVEIRA; HADDAD, 2015; MIRANDA et al., 2006); e possíveis variações na composição da dieta durante as diferentes estações do ano, pois a abundância de presas pode se alterar devido as condições climáticas do meio (LEIVAS; LEIVAS; MOURA, 2012; MANEYRO; ROSA, 2004; MIRANDA et al., 2006). A composição da dieta também pode variar de acordo com os aspectos morfológicos e fisiológicos de cada grupo (TOFT, 1981). Como por exemplo, ao comparar a dieta de jovens e adultos, é possível identificar que animais maiores se alimentam de presas maiores, pois possuem cabeças mais largas (SOLÉ; RÓDDER, 2010).

Em algumas espécies não há distinção de preferência de presa, se alimentando de diversos tipos de invertebrados, com grandes diferenças de tamanho, rigidez, comportamento e de estágio de desenvolvimento (SANTOS; ALMEIDA; VASCONCELOS, 2004). Além disso, já foi registrada uma espécie de anuro, *Xenohyla truncata*, que se alimenta de frutos (DA SILVA; DE BRITTO-PEREIRA, 2006).

Neste contexto, o presente estudo visou compreender a ecologia alimentar da perereca *Boana bischoffi* (Boulenger, 1887), pertencente à Hylidae, a família mais diversa entre os anuros, na qual a grande maioria das espécies apresentam o hábito arborícola (FAIVOVICH et al., 2005).

*Boana bischoffi* é uma espécie endêmica da Mata Atlântica e possui distribuição desde o norte do estado de São Paulo até o Rio Grande do Sul, Brasil, vivendo em florestas e em áreas abertas (GARCIA; KWET, 2010; HADDAD; TOLEDO; PRADO, 2008). É uma espécie bastante tolerante ao desmatamento, podendo ocorrer em ambientes degradados. Seu tamanho varia de médio a grande, alcançando comprimento rostro-cloacal de 40 a 65 mm (RIBEIRO; EGITO; HADDAD, 2005). Possui um padrão de cor alaranjado ou castanho no dorso, podendo apresentar linhas escuras e uma faixa na lateral do corpo, que se estende da cabeça até a região sacral (MARCELINO; HADDAD; ALEXANDRINO, 2009; RIBEIRO; EGITO; HADDAD, 2005). Seu período reprodutivo é prolongado, porém no inverno, sua atividade diminui. Os machos vocalizam na vegetação presente e geralmente não vocalizam dentro d'água (HADDAD et al., 2013).

Espécies abundantes possuem uma alta contribuição na transferência de matéria e energia entre diferentes níveis tróficos, sendo boas representantes para o estudo das interações tróficas (MOSER et al., 2017). Porém, apesar da perereca *B. bischoffi* possuir uma ampla distribuição pelo Brasil, há apenas um estudo sobre a biologia alimentar de uma

população no Rio Grande do Sul, o qual caracteriza essa espécie como generalista, alimentando-se principalmente de aranhas, besouros e mosquitos (MOSER et al., 2019). Entretanto, o estudo referido restringe a amostragem apenas para uma localidade e não aborda algumas questões importantes da história natural dessa espécie, como a possível sobreposição de nicho entre machos e fêmeas e se há a variação sazonal na alimentação.

## 2. JUSTIFICATIVA

A ampliação do conhecimento sobre a biologia alimentar de *Boana bischoffi* auxilia na compreensão das relações tróficas e contribui para o conhecimento sobre o uso alimentar dos anuros da Mata Atlântica. Ademais, as mudanças climáticas e a ação antrópica nos ecossistemas estão levando muitas espécies ao risco de extinção, e a perda de espécies afeta nos serviços ecossistêmicos, como por exemplo, os anuros, que possuem um importante papel no controle de pragas ao consumirem uma grande quantidade de artrópodes (RAJ et al., 2016). Dessa forma, o acúmulo de dados sobre essas relações poderá servir como base para projetos de conservação desse grupo ou de grupos filogeneticamente próximos.

### **3. OBJETIVOS**

#### 3.1 Objetivo Geral

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a ecologia alimentar da perereca *Boana bischoffi*, a fim de promover informações acerca da história natural dessa espécie.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- 1) Identificar e descrever a composição da dieta de *Boana bischoffi* considerando a sua distribuição na Mata Atlântica;
- 2) Avaliar qual a sobreposição de nicho existente entre machos e fêmeas dessa espécie;
- 3) Analisar uma possível relação do tamanho corporal e o tamanho das presas ingeridas;
- 4) Identificar a existência de variação sazonal na dieta dessa espécie.



#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi desenvolvido no Laboratório de Ecologia e Sistemática do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da UNIFESP, *campus* Diadema. Foram examinados 80 espécimes de *Boana bischoffi* depositados na Coleção Herpetológica Célio F. B. Haddad (CFBH), Universidade Estadual Paulista, *campus* Rio Claro, São Paulo, Brasil (Apêndice A). Foram escolhidos indivíduos de diferentes localidades, para representar a maior distribuição geográfica possível da espécie, e coletados em diferentes períodos do ano visando uma maior abrangência temporal, sendo 38 fêmeas e 42 machos, dos quais 23 foram coletados na estação seca (outono e inverno) e 57 na estação chuvosa (primavera e verão). Para saber se a amostragem utilizada foi suficientemente representativa, foi realizada uma curva de rarefação, utilizando o pacote *vegan* para o software R (OKSANEN et al., 2018). Como a amostragem não atingiu a assíntota, foi realizada uma estimativa de riqueza das categorias de presas utilizando o estimador Jackknife (GOTELLI; ELLISON, 2011), através do pacote *VEGAN* para o software R (OKSANEN et al., 2018).

Os sexos foram determinados através da observação direta das gônadas e através de caracteres sexuais secundários dos machos como a presença de saco vocal e/ou fenda vocal. Com o auxílio de paquímetro digital, modelo Mitutoyo 500-144B (precisão de 0,1 mm), foram tomadas as seguintes medidas dos indivíduos: comprimento rostro-cloacal (CRC), largura da boca (LB) e comprimento da cabeça (CB), seguindo Napoli (2005). O dimorfismo sexual no tamanho foi testado através de um teste T de Student utilizando os valores de CRC (ZAR, 2010).

Para a análise da composição da dieta, os conteúdos gastrointestinais foram removidos, com o auxílio de pinças e tesouras, e separados em placas de Petri, os quais foram identificados (BRUSCA et al., 2018, GULLAN, CRANSTON, 2017, THYSENN et al., 2010) com o auxílio de um estereomicroscópio e agrupados em nível de Ordem. Posteriormente, foram registradas as frequências dos itens de cada categoria e tomados os comprimentos (somente dos indivíduos não ou pouco fragmentados) com o uso de um paquímetro digital, modelo Mitutoyo 500-144B (precisão de 0,1 mm).

Para aferir a massa, os itens foram secos em uma estufa a 60 °C por poucos minutos, a fim de remover o etanol utilizado para conservar os espécimes, de forma que a medida de massa seja acurada (DAMASCENO, 2005) e foram pesados em balança analítica digital com precisão, Modelo Toledo XS205 (precisão de 0,00001 g).

Para estimar a importância relativa de cada categoria de presa consumida foi utilizado o Índice de Importância Relativa (IRI) modificado de Pinkas et al. (1971):

$$IRI = (\%N + \%P)\%FO$$

em que  $\%N$  é a abundância relativa de cada presa;  $\%P$  é a massa em porcentagem de cada presa; e  $\%FO$  é a frequência relativa da ocorrência da presa. Vale ressaltar que quanto mais alto for o valor de IRI, maior é a importância da categoria de presa na dieta.

Além disso, foi avaliado a sobreposição de nicho entre machos e fêmeas usando a fórmula de Pianka (1973):

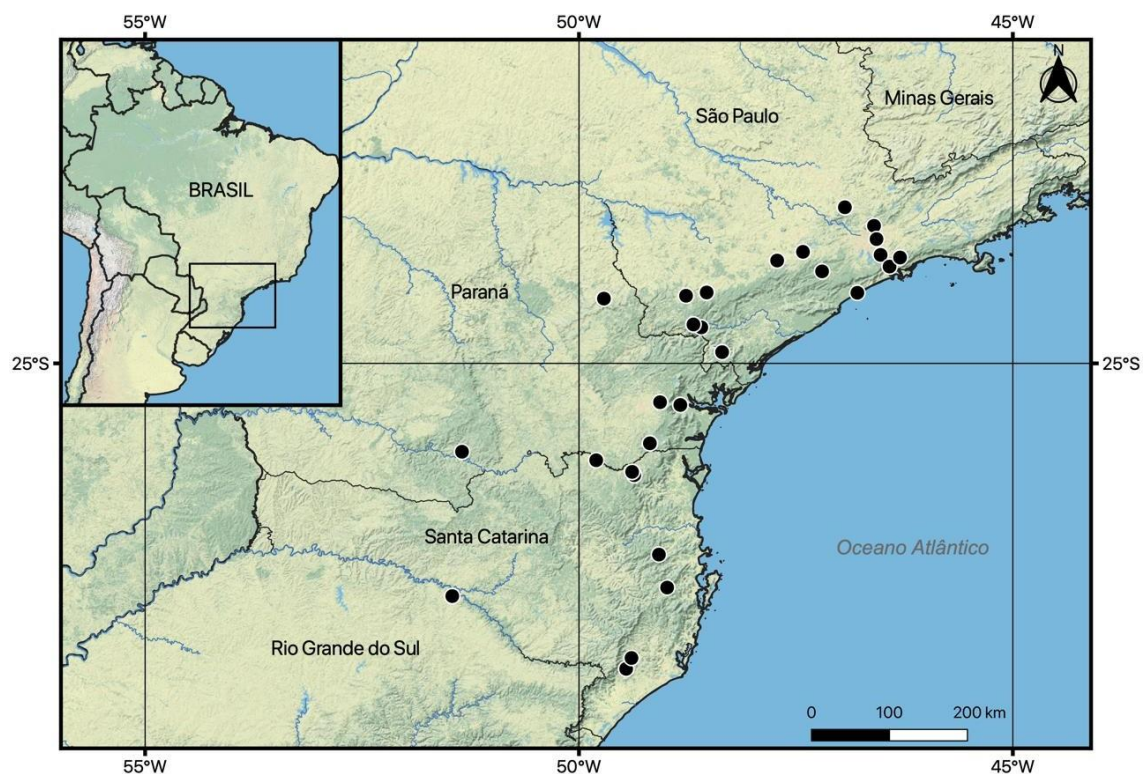
$$\frac{\sum_{j=1}^n P_{ij} P_{jk}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n P_{ij}^2 \sum_{j=1}^n P_{jk}^2}}$$

em que  $P$  representa a categoria de presa  $i$ ,  $n$  é o número de categorias e  $j$  e  $k$  representam os dois sexos a serem comparados. Os valores de sobreposição variam de 0, onde não há sobreposição a 1, em que há sobreposição.

Para testar a relação entre o tamanho do anuro e o tamanho da presa, foi realizada uma regressão simples entre o comprimento rostro-cloacal e o comprimento da maior presa encontrada. E por fim, para verificar a existência de variação sazonal na dieta dessa espécie, os indivíduos foram separados em dois grupos (chuvosa e seca) e os percentuais de ocorrência de cada item foram contabilizados. Para os itens que apresentaram diferenças no percentual de ocorrência, foram realizados testes de qui-quadrado com correção de Yates (CALLEGARI-JACQUES, 2006). Todas as análises foram realizadas no programa R (R CORE TEAM, 2018).

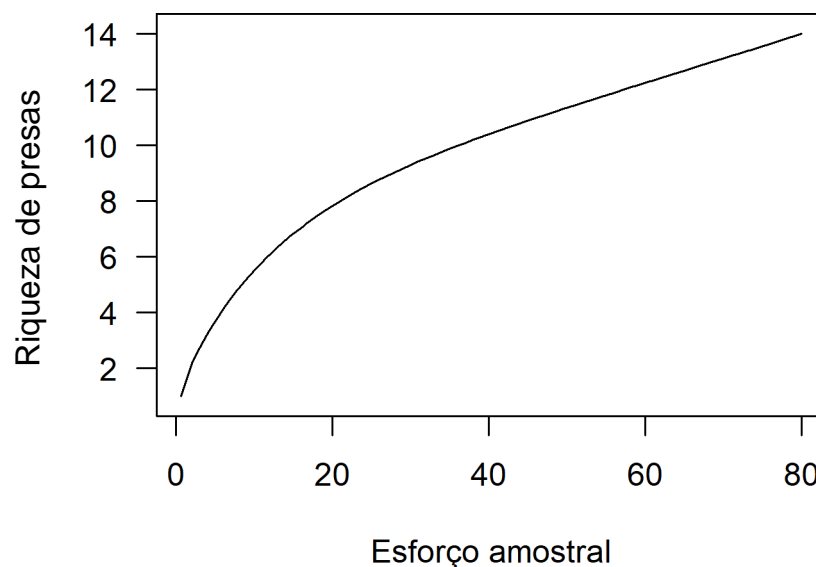
## 5. RESULTADOS

Foram examinados 80 indivíduos de *Boana bischoffi* (42 machos e 38 fêmeas) (Figura 1). Entre os indivíduos analisados, 37 apresentaram presas no estômago (46,3%) e 43 estavam com o estômago vazio (53,7%). Entre os machos, a proporção foi igual, sendo 21 machos com itens alimentares e 21 sem conteúdo. Enquanto nas fêmeas, 16 delas apresentaram itens e 22 estavam sem nenhum conteúdo alimentar. Entre as 38 fêmeas analisadas, 19 estavam no período reprodutivo (ovócitos aparentemente desenvolvidos).



**Figura 1-** Mapa de distribuição dos espécimes examinados de *Boana bischoffi* no presente estudo.

Um total de 113 itens foi identificado, representando 14 categorias de presas. A curva de rarefação mostrou que a amostragem não foi suficiente para alcançar um grau completo de diversidade de presas em *B. bischoffi* (Figura 2). O estimador de riqueza de presas previu  $20 \pm 2,9$  categorias, ou seja, pelo menos seis categorias de presas não foram encontradas nos espécimes analisados. Outros itens foram encontrados no trato gastrointestinal, sendo que 20% dos estômagos continham fragmentos vegetais. Também foram achados grânulos minerais e parasitas em alguns.



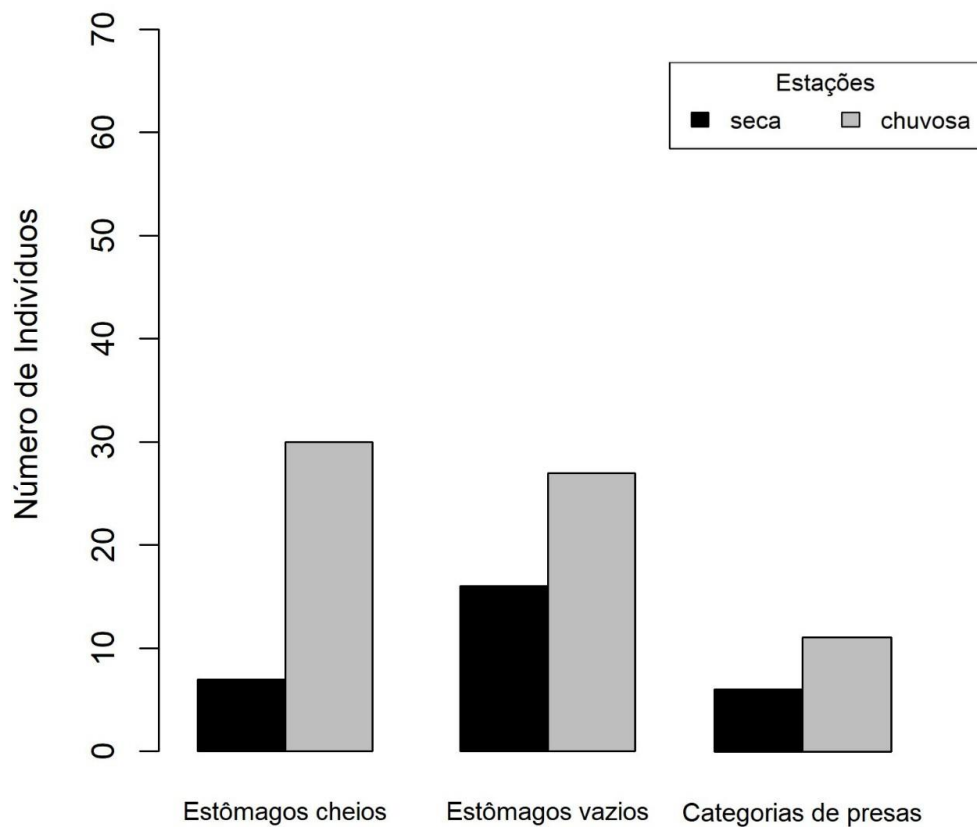
**Figura 2-** Curva de rarefação baseada no número de estômagos e no número de presas na dieta de *Boana bischoffi*.

Isoptera foi a categoria de maior frequência, com 63 itens encontrados em 2 estômagos, seguido de Coleoptera, com 14 indivíduos encontrados em 12 espécimes. As categorias menos representativas foram Blattodea, Diptera, Hemiptera, Neuroptera e larva de Coleoptera, todas com apenas um item encontrado. O maior IRI foi de Coleoptera, seguido de Orthoptera, Opiliones e Isoptera (Tabela 1). Os itens que tiveram maiores massas relativas foram as ordens Lepidoptera e Opiliones, visto que todos foram encontrados inteiros no trato digestivo.

**Tabela 2-** Categoria e ocorrência de presas, e Índice de Importância Relativa (IRI) na dieta de *Boana bischoffi*. Abreviações: F%, frequência relativa de ocorrência das presas; N%, abundância relativa das presas; M%, massa relativa das presas; IRI%, índice de valor de importância de cada categoria de presa utilizada.

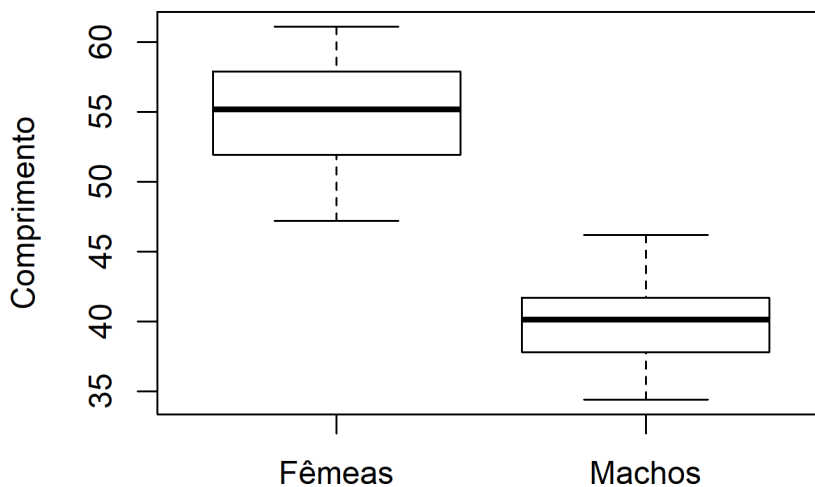
<b>Categorias de presa</b>	<b>F%</b>	<b>N%</b>	<b>M%</b>	<b>IRI%</b>
Lepidoptera	0,88	2,13	36,55	4,20
Larva de Lepidoptera	5,31	8,51	1,83	3,20
Aranae	5,31	12,77	2,10	4,98
Blattodea	0,88	2,13	0,14	0,12
Blattodea (Isoptera)	55,75	4,26	0,35	<b>12,58</b>
Coleoptera	12,39	25,53	14,11	<b>35,67</b>
Diptera	0,88	2,13	0,06	0,11
Hymenoptera (Formicidae)	2,65	6,38	0,05	0,91
Hemiptera	0,88	2,13	4,12	0,6
Larva de Coleoptera	0,88	2,13	0,09	0,11
Neuroptera	0,88	2,13	0,31	0,13
Opiliones	5,31	10,64	24,03	<b>16,45</b>
Orthoptera	7,08	17,02	16,17	<b>20,86</b>
Ovo não identificado	0,88	2,13	0,08	0,11

Em relação às estações do ano, dos 23 indivíduos coletados na estação de seca, somente os machos possuíam conteúdo estomacal. Na estação chuvosa, foram coletados 57 indivíduos, dos quais 30 apresentavam itens alimentares, sendo 16 fêmeas e 14 machos (Figura 3). Não foi observada diferença significativa entre as quantidades de estômagos cheios entre as estações secas e chuvosas ( $\chi^2 = 1,82$ ,  $p > 0,05$ ). Também não foi observada diferença significativa na quantidade de categorias de presas encontradas ( $\chi^2 = 0,32$ ,  $p > 0,05$ ).



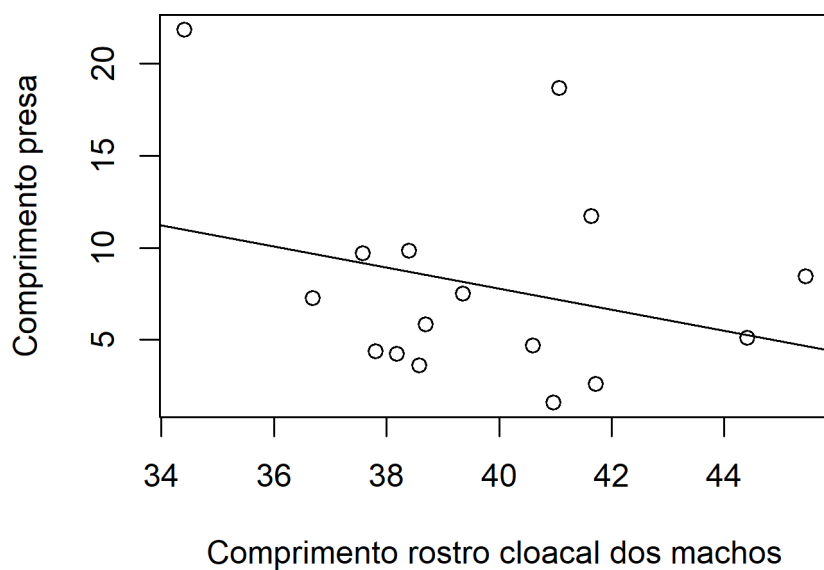
**Figura 3-** Variação sazonal na dieta de *Boana bischoffi*.

Nas fêmeas, o comprimento rostro-cloacal médio foi de  $55,2 \pm 3,7$  mm, sendo que largura da boca teve média de  $19,2 \pm 1,4$  mm, e o comprimento da cabeça de  $17,8 \pm 1,4$  mm. Não foram encontrados itens alimentares nas fêmeas na estação seca (outono e inverno). Nos machos, o comprimento rostro-cloacal médio foi de  $40,1 \pm 2,7$  mm, a largura da boca foi de  $14,4 \pm 1,2$  mm, e o comprimento da cabeça de  $12,7 \pm 1,1$  mm. Nesta espécie, as fêmeas são significativamente maiores que os machos ( $T= 21,7$ ;  $p < 0,05$ ) (Figura 4).

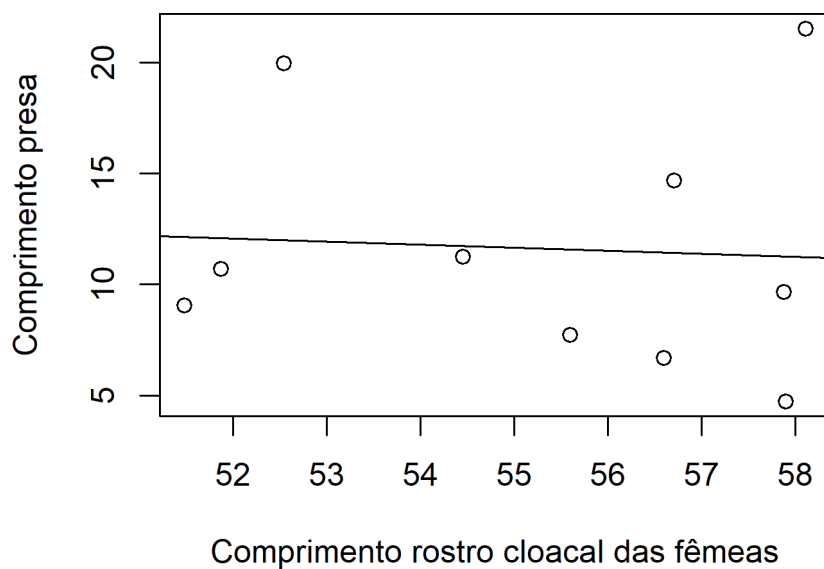


**Figura 4-** Variação do comprimento (mm) rostro-cloacal em fêmeas e machos de *Boana bischoffi*. A média do comprimento rostro-cloacal das fêmeas foi de  $55,2 \pm 3,7$  mm e nos machos a média foi de  $40,1 \pm 2,7$  mm.

Nas análises da relação do comprimento rostro-cloacal dos espécimes e o comprimento da maior presa, os machos e fêmeas foram analisados separadamente, visto que há dimorfismo sexual no tamanho nessa espécie. Em relação aos machos, não foi verificada uma correlação entre o comprimento rostro cloacal com o tamanho da maior presa ingerida ( $T = -1,13$ ;  $p > 0,05$ ) (Figura 5). Nas fêmeas também não foi verificada correlação entre o comprimento rostro cloacal e o tamanho da maior presa ingerida ( $T = -0,18$ ;  $p > 0,05$ ) (Figura 6). A sobreposição de nicho entre machos e fêmeas foi de 0,53.



**Figura 5-** Relação do comprimento (mm) rostro-cloacal de machos de *Boana bischoffi* e o comprimento (mm) da maior presa encontrada no estômago/intestino.



**Figura 6-** Relação do comprimento (mm) rostro-cloacal de fêmeas de *Boana bischoffi* e o comprimento (mm) da maior presa encontrada no estômago/intestino.



## 6. DISCUSSÃO

A presença de mais da metade dos estômagos vazios (53,75%) pode-se dar ao fato dos espécimes serem advindas de coleção, sendo a coleta realizada para outros fins que não de análise da dieta. Desta forma, provavelmente, muito dos animais foram acondicionados por um longo período antes de serem eutanasiados, finalizando a digestão (DE MAGALHÃES et al., 2016; MACHADO et al., 2019; SOLÉ et al., 2005). Essa baixa presença de conteúdos gastrointestinais também pode ser resultado de alguns indivíduos terem sido coletados durante o período reprodutivo, no qual o gasto energético é voltado para o sucesso reprodutivo e não para atividades alimentares (DUELLMAN; TRUEB, 1986; SOLÉ; PELZ, 2017). Em *B. bischoffi* foi observado que machos podem vocalizar durante um longo período de tempo (nove meses) (CERON et al., 2020), o que poderia atrapalhar no sucesso de forrageio. Entretanto, são necessários outros estudos para saber se a ocorrência de estômagos vazios está relacionada a reprodução nesta espécie.

O presente estudo não apresentou uma amostragem satisfatória em relação a riqueza de presas na dieta de *B. bischoffi*, pois a curva de rarefação não atingiu a assíntota. Vale ressaltar que muitos estudos que acessam dados de dieta não verificam o tamanho de sua amostragem. Telles et al. (2013) também não atingiram a assíntota em sua análise de dieta para a espécie *Boana cinerascens*. A estimativa da riqueza de presas em *B. bischoffi* reflete essa baixa amostragem, pois pelo menos seis categorias de presas não foram encontradas. Até o momento, há apenas um estudo caracterizando a dieta de *Boana bischoffi*. Das categorias de presas observadas no presente estudo, nove foram similares e quatro (Opiliones, Isoptera, Neuroptera e Formicidae) distintas das encontradas por Moser et. al. (2019), totalizando uma riqueza de 19 presas na dieta dessa espécie (número próximo ao estimado).

No presente estudo, os itens mais importantes foram Coleoptera, Orthoptera, Opiliones e Isoptera. Entretanto, Moser et. al. (2019) analisaram a dieta de 43 indivíduos dessa espécie e encontraram Araneae e Coleoptera como os itens mais frequentes. Essa diferença pode ser em virtude da restrição geográfica do trabalho citado. Coleoptera teve o maior IRI, e isso pode ser justificado pela grande abundância destes indivíduos no ambiente. Este grupo corresponde a 30% de todas as espécies animais (MARINONI, 2001) e devido a diversas características ecológicas e morfológicas estes animais estão presentes na maioria dos ambientes (MARINONI, 2001). Muitos dos estudos envolvendo dieta de

anuros, também encontraram uma grande quantidade de coleópteros na alimentação (ARAÚJO; BOCCHIGLIERI; HOLMES, 2007; BARBOSA et al., 2014; GUIMARÃES et al., 2011; MIRANDA et al., 2006). A segunda categoria de presa com maior importância na dieta foi Orthoptera. Devido a sua abundância e a tendência de atingirem grandes comprimentos, esses animais são um bom recurso energético para grandes hílídeos (PARMELEE, 1999). A terceira categoria de maior importância foi Opiliones. Essa ordem não foi reportada no trabalho de Moser et al. (2019) e também não foi encontrada na literatura outras espécie de anuros se alimentando de opiliões. Entretanto, há um estudo que identificou um opilião predando um anuro, que possivelmente seria da espécie *Boana bischoffi* (CASTANHO; ROCHA, 2005). Isoptera foi a quarta categoria de presa mais importante na dieta de *B. bischoffi*, mas essa importância pode ser em virtude de um viés, pois apenas um único espécime apresentou 61 cupins em seu trato gastrointestinal.

Normalmente, anuros não se alimentam de itens vegetais, sendo a ingestão destes considerada acidental, pois ao caçar sua presa, muitos desses fragmentos acabam sendo capturados juntos (CASTRO; REBOUÇAS; SOLÉ, 2016; EVANS; LAMPO, 1996; KOVÁCS et al., 2007; SOLÉ; PELZ, 2017). Todavia, há estudos em que, pela quantidade de material ingerida, pesquisadores consideram como uma ingestão proposital (CAMERA; KRINSKI; CALVO, 2014). Acredita-se que esse hábito existe em função de ser um método para eliminar parasitas intestinais e que, além disso, pode servir como um recurso alternativo para suprir água e nutrientes (ANDERSON; HAUKOS; ANDERSON, 1999).

Os resultados das regressões lineares indicam que animais maiores não necessariamente se alimentam de presas maiores. Isso também foi visualizado em outras espécies de Hylidae como *Bokermannohyla pseudopseudis* (DE MAGALHÃES et al., 2016), *Dendropsophus branneri* (CASTRO; REBOUÇAS; SOLÉ, 2016), *Boana albopunctata* (ARAÚJO; BOCCHIGLIERI; HOLMES, 2007) e de *Leptodactylus ocellatus* (SOLÉ et al., 2009). Entretanto, é possível que a falta de relação entre o tamanho do anuro e o tamanho da presa esteja atribuída ao fato de que só adultos foram amostrados, não sendo consideradas as mudanças ontogenéticas (SUGAI; TERRA; FERREIRA, 2012).

Comparativos de dieta entre machos e fêmeas de uma mesma espécie não são muito comuns nos estudos de ecologia alimentar. Geralmente, as sobreposições de nicho são calculadas entre espécies filogeneticamente próximas (MOSER et al., 2017, 2019; PIATTI; SOUZA, 2011). Nos estudos em que mediram a sobreposição de nicho entre machos e

fêmeas, também foi encontrada uma sobreposição relativamente alta em *Boana punctata* (LÓPEZ et al., 2009), *Lithobates catesbeianus* (LEIVAS; LEIVAS; MOURA, 2012), e *Boana pulchella* (ROSA et al., 2011). Diferenças encontradas nas dietas de machos e fêmeas são explicadas pelas diferenças no uso de habitats (WERNER; WELLBORN; MCPEEK, 1995). Visto que há grande sobreposição de nicho alimentar entre os sexos de *B. bischoffi*, provavelmente, machos e fêmeas não ocupam diferentes habitats, porém esse tipo de interpretação deve ser feito com cautela, pois esta relação não foi testada.

Neste estudo, não foram observadas diferenças no uso alimentar dos anuros entre as estações secas e chuvosas, isso pode ter ocorrido pelo grande número de estômagos vazios encontrados e pela pequena frequência de presas, que muitas vezes, ocorriam em apenas um estômago. Além disso, não foi avaliada a disponibilidade de presas no ambiente, como outros estudos fazem para comparar a sazonalidade (MANEYRO; ROSA, 2004). Muitos estudos encontraram sazonalidade na alimentação de anuros como em *Brachycephalus pitanga* (DE OLIVEIRA; HADDAD, 2015) *Leptodactylus podicipinus* (RODRIGUES; UETANABARO; PRADO, 2004).

O dimorfismo sexual de *Boana bischoffi* não é descrito em nenhum outro estudo, apesar de se observar este padrão de fêmeas maiores que machos em outras espécies de hílídeos como *Boana albopunctata* (GUIMARÃES et al., 2011) e *Lysapsus laevis* (VAZ-SILVA et al., 2005). Shine (1979) observou que na maioria dos anuros, as fêmeas são maiores que os machos, e este padrão está relacionado a fecundidade das fêmeas, pois assim, é vantajoso para conseguirem produzir e armazenar mais ovos (DUELLMAN; TRUEB, 1994). Woolbright (1989) sugeriu que o crescimento dos machos é restringido, devido aos custos energéticos alocados para o sucesso reprodutivo, levando-os a serem menores que as fêmeas. Silva et al. (2020) sugeriu que o micro-habitat reprodutivo dos anuros influencia no comprimento desses animais. Também verificou que espécies arborícolas tendem a apresentar fêmeas maiores que machos, porque elas precisam carregar os machos em suas costas ao irem na vegetação para depositar seus ovos. Mesmo quando a seleção sexual favorece a existência de machos grandes, as fêmeas ainda assim são maiores, pois as pressões seletivas favorecem esse padrão em virtude de haver uma relação positiva entre o tamanho do corpo da fêmea e a quantidade de ovos que elas são capazes de produzir e armazenar (RALLS, 1976). Além disso, fêmeas maiores acabam aumentando seu sucesso reprodutivo pois, conseguem dispor de maior quantidade de energia na produção de seus ovos, assim,

produzindo ovos em grande quantidade e tamanho (KURAMOTO, 1978). Todavia, Silva et al. (2020) sugere que espécies arborícolas devem apresentar uma fecundidade menor, visto que há gasto energético das fêmeas ao carregarem os machos e os seus ovos.

## 7. CONCLUSÃO

A espécie *Boana bischoffi* possui uma dieta generalista, apresentando dimorfismo sexual, sendo as fêmeas maiores que os machos, porém não foi identificada uma diferença na exploração de recurso alimentares entre os sexos. Porém, é recomendado que futuros estudos que acessem a dieta dessa espécie, utilize desde juvenis até adultos e que se avalie a disponibilidade de presas no ambiente.

O estudo sobre o uso alimentar de anuros se faz relevante para criar estratégias de conservação para espécies ameaçadas de extinção. Apesar da espécie *Boana bischoffi* não apresentar riscos eminentes, o hábitat em que ela está inserida vem perdendo território ao longo dos anos, dessa forma, entender a ecologia trófica dos animais do bioma Mata Atlântica auxilia em futuros planos de conservação.

## 8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, A. M.; HAUKOS, D. A.; ANDERSON, J. T. Diet Composition of Three Anurans from the Playa Wetlands of Northwest Texas. **Society**, v. 2, p. 515–520, 1999.
- ANJOS, A. G.; COSTA, R. N.; BRITO, D.; SOLÉ, M. Is there an association between the ecological characteristics of anurans from the Brazilian Atlantic Forest and their extinction risk? **Ethology Ecology and Evolution**, v. 32, n. 4, p. 336–350, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/03949370.2020.1711815>>
- ARAÚJO, F.; BOCCHIGLIERI, A.; HOLMES, R. Ecological aspects of the *Hypsiboas allopunctatus* (Anura, Hylidae) in central Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 2, n. 3, p. 165–168, 2007. Disponível em: <[http://www.unisinos.br/arte/files/165a168\\_art06\\_araujoetal\\_neo2.pdf](http://www.unisinos.br/arte/files/165a168_art06_araujoetal_neo2.pdf)>
- BARBOSA, A. S.; DE OLIVEIRA, M.; LEAL, A. L.; VON MÜHLEN, C.; SPINDLER, C. S.; SOLÉ, M. Diet of *Hypsiboas leptolineatus* (Braun and Braun, 1977) (Amphibia: Anura: Hylidae) during the breeding season. **Herpetology Notes**, v. 7, n. January, p. 505–508, 2014.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecology: from individuals to ecosystems**. 4 ed, Blackwell Publishing Ltda, 2006.
- BRUSCA, R.C., MOORE, W., SHUSTER, S.M. **Invertebrados**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
- CALLEGARI-JACQUES, S.M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre, 264p, 2006.
- CAMERA, B. F.; KRINSKI, D.; CALVO, I. A. Diet of the Neotropical frog *Leptodactylus mystaceus* (Anura: Leptodactylidae). **Herpetology Notes**, v. 7, n. February, p. 31–36, 2014.
- CASTANHO, L. M.; ROCHA, R. P. Da. Harvestmen (Opiliones: *Gonyleptidae*) predating on treefrogs (Anura: Hylidae). **Revista Ibérica de Aracnologia**, v. 11, n. 31, p. 43–45, 2005.
- CASTRO, I. M.; REBOUÇAS, R.; SOLÉ, M. Diet of *Dendropsophus branneri* (Cochran, 1948) (Anura: Hylidae) from a cocoa plantation in southern Bahia, Brazil. North-Western

**Journal of Zoology**, v. 12, n. 1, p. 159–165, 2016.

CERON, K.; SANTANA, D. J.; LUCAS, E. M.; ZOCHE, J. J.; PROVETE, D. B. Climatic variables influence the temporal dynamics of an anuran metacommunity in a nonstationary way. **Ecology and Evolution**, v. 10, n. 11, p. 4630–4639, 2020.

DA SILVA, H. R.; DE BRITTO-PEREIRA, M. C. How much fruit do fruit-eating frogs eat? An investigation on the diet of *Xenohyla truncata* (Lissamphibia: Anura: Hylidae). **Journal of Zoology**, v. 270, n. 4, p. 692–698, 2006.

DAMASCENO, R. **Uso de recursos alimentares e eletividades na dieta de uma assembléia de anuros terrícolas das dunas do médio Rio São Francisco, Bahia**. 2005. Universidade de São Paulo, 2005.

DE MAGALHÃES, R. F.; GARDA, A. A.; MARQUES, N. C. S.; BRANDÃO, R. A. Sexual dimorphism and resource utilisation by the Veadeiros waterfall frog *Bokermannohyla pseudopseudis* (Anura: Hylidae). **Salamandra**, v. 52, n. 2, p. 171–177, 2016.

DIXON, M.; METZGER, J. P.; MORGANTE, J. S.; ZAMUDIO, K. R. Habitat fragmentation reduces genetic diversity and connectivity among toad populations in the Brazilian Atlantic Coastal Forest. **Conservation Biology**, v. 142, p. 1560–1569.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. McGraw-Hill Publishing Company, 1986.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 1994.

EGEA-SERRANO, A.; RELYEA, R. A.; TEJEDO, M.; TORRALVA, M. Understanding of the impact of chemicals on amphibians: a meta-analytic review. **Ecology and Evolution**, v. 2, n. 7, p. 1382–1397, 2012.

EVANS, M.; LAMPO, M. Diet of *Bufo marinus* in Venezuela. **Journal of Herpetology**, v. 30, n. 1, p. 73–76, 1996.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. de G. **Atlantic Forest hotspot status: an overview**. The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook, v. 1, p. 3–11, 2003.

GARCIA, P.; KWET, A. *Hypsiboas bischoffi*. The IUCN Red List of Threatened Species.

2010.

GOTELLI, N. J., ELLISON, A. M. **Princípios de Estatística Em Ecologia**. ARTMED EDITORA. 2011.

GRANT, K. P.; LICHT, L. E. Effects of ultraviolet radiation on life-history stages of anurans from Ontario, Canada. **Canadian Journal of Zoology**, v. 73, n. 12, p. 2292–2301, 1995.

GUIMARÃES, T. C. S.; DE FIGUEIREDO, G. B.; MESQUITA, D. O.; VASCONCELLOS, M. M. Ecology of *Hypsiboas albopunctatus* (Anura: Hylidae) in a Neotropical savanna. **Journal of Herpetology**, v. 45, n. 2, p. 244–250, 2011.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Insetos: Fundamentos da Entomologia**. 5 ed. São Paulo: Editora Roca, 2017.

HADDAD, C. F. B.; BASTOS, R. P. Predation on the toad *Bufo crucifer* during reproduction (Anura: Bufonidae). **Amphibia-Reptilia**, v. 18, 1997.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A. **Anfíbios da Mata Atlântica**. Editora Neotropica, 2008.

HADDAD, Célio F. B. et al. **Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia**. São Paulo: Anolisbooks, 544p, 2013.

HAKKINEN, J.; PASANEN, S.; KUKKONEN, J. V. K. The effects of solar UV-B radiation on embryonic mortality and development in three boreal anurans (*Rana temporaria*, *Rana arvalis* and *Bufo bufo*). **Chemosphere**, v. 44, p. 441–446, 2001.

HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Integrated Principles of Zoology**. v. 11 Disponível em: <http://www.bioscience.heacademy.ac.uk/ftp/Bio7364/IntPrinZool.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Disponível em: [http://www.inpe.br/dados\\_abertos](http://www.inpe.br/dados_abertos). Acesso em 22 abr. 2020.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 27 fev. 2019.

KOVÁCS, É. H.; SAS, I.; COVACIU-MARCOV, S. D.; HARTEL, T.; CUPSA, D.; GROZA, M. Seasonal variation in the diet of a population of zi from Romania. **Amphibia**

**Reptilia**, v. 28, n. 4, p. 485–491, 2007.

KURAMOTO, M. Correlations of quantitative parameters of fecundity in amphibians. **Evolution**, v. 32, n. 2, p. 287–296, 1978.

LEIVAS, P. T.; LEIVAS, F. W. T.; MOURA, M. O. Diet and trophic niche of *Lithobates catesbeianus* (Amphibia: Anura). **Zoologia**, v. 29, n. 5, p. 405–412, 2012.

LÓPEZ, J. A.; SCARABOTTI, P. A.; MEDRANO, M. C.; GHIRARDI, R. Is the red spotted green frog *Hypsiboas punctatus* (Anura: Hylidae) selecting its preys? The importance of prey availability. **Revista de Biologia Tropical**, v. 57, n. 3, p. 847–857, 2009.

LUZA, A. L.; GONÇALVES, F. A.; ZANELLA, N. Seasonal variation in the composition of ground-dwelling anuran (Amphibia) assemblages in southern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 13, n. 4, p. 303–312, 2018.

MACHADO, W. B.; AVILA, F. R. De; OLIVEIRA, M. De; WITT, P.; TOZETTI, A. M. Diet of *Odontophrynus americanus* (Duméril and Bibron, 1841) in southern Atlantic Forest of Brazil. **Herpetology Notes**, v. 12, n. 0, p. 1207–1209, 2019.

MANEYRO, R.; ROSA, I. Da. Temporal and spatial changes in the diet of *Hyla pulchella* (Anura, Hylidae) in southern Uruguay. Phyllomedusa: **Journal of Herpetology**, v. 3, n. 2, p. 101–113, 2004.

MARCELINO, V. R.; HADDAD, C. F. B.; ALEXANDRINO, J. Geographic Distribution and Morphological Variation of Striped and Nonstriped Populations of the Brazilian Atlantic Forest Treefrog *Hypsiboas bischoffi* (Anura: Hylidae). **Journal of Herpetology**, v. 43, n. 2, p. 351–361, 2009.

MARINONI, R. C. Os grupos tróficos em Coleoptera. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 1, p. 205–224, 2001.

MARTINS, F. D. E. M. Historical biogeography of the Brazilian Atlantic forest and the Carnaval – Moritz model of Pleistocene refugia : what do phylogeographical studies tell us ? **Biological Journal of the Linnean Society**, 2011.

MCDIARMID, R. W.; ALTIG, R. **Tadpoles: the biology of anuran larvae**, University of Chicago Press, 1999.



- MELINA, A.; VELASCO, A.; AKMENTINS, M. S.; KASS, A.; WILLIAMS, J. D.; KACOLIRIS, F. P. Diet of critically endangered Valcheta frog, *Pleurodema somuncurens* (Anura: Leptodactylidae), in the Somuncura Plateau, Patagonia, Argentina North-western. **North-western Journal of Zoology**, 2018.
- MIRANDA, T.; EBNER, M.; SOLÉ, M.; KWET, A. Spatial, seasonal and intra population variation in the diet of *Pseudis cardosoi* (Anura- Hylidae) from araucaria Plateau of Rio Grande do Sul. **South American Journal of Herpetology**, v. 1, n. 2, p. 121–130, 2006.
- MOSER, C. F.; AVILA, F. R. De; OLIVEIRA, M. De; TOZETTI, A. M. Diet composition and trophic niche overlap between two sympatric species of *Physalaemus* (Anura , Leptodactylidae , Leiuperinae ) in a subtemperate forest of southern Brazil. **Herpetology Notes**, v. 10, n. January, p. 9–15, 2017.
- MOSER, C. F.; OLIVEIRA, M. De; AVILA, F. R. De; DUTRA-ARAÚJO, D.; FARINA, R. K.; TOZETTI, And A. M. Diet and trophic niche overlap of *Boana bischoffi* and *Boana marginata* (Anura: Hylidae) in southern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 19, n. 1, 2019.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. February, p. 853–858, 2000.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; FRIENDLY, M.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MCGLINN, D.; MICHIN, P. R.; O'HARA R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS; HENRY M. H.; STEVENS; SZOECS E.; WAGNER H. **vegan: Community Ecology Package**. R package version 2.5-1. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>, 2019
- PARMELEE, J. R. Trophic Ecology of a Tropical Anuran Assemblage. **Scientific Papers Natural History Museum The University of Kansas Number**, v. 11, p. 1–59, 1999.
- PIANKA ER. The Structure of Lizard Communities. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 4, p. 53–74, 1973.
- PIATTI, L.; SOUZA, F. L. De. Diet and resource partitioning among anurans in irrigated rice fields in Diet and resource partitioning among anurans in irrigated rice fields in Pantanal , Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 3, p. 1–9, 2011.
- POUNDS, J. A.; FOGDEN, M. P. L.; CAMPBELL, J. H. Biological response to climate

change on a tropical mountain. **Nature**, v. 398, n. April, p. 611–615, 1999.

RAJ, J.; GHIMIRE, S.; PAUDEL, S.; PAUDEL, B.; BISCHOF, R.; JIANG, J.; HAUGAASEN, T. Frogs as potential biological control agents in the rice fields of Chitwan, Nepal. “**Agriculture, Ecosystems and Environment**”, v. 230, p. 307–314, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.025>

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2018. Disponível em <https://www.R-project.org/>.

RALLS, K. Mammals in which females are larger than males. **The Quarterly review of biology**, v. 51, p. 245–276, 1976.

RIBEIRO, R. da S.; EGITO, G. T. B. T. Do; HADDAD, C. F. B. Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiá da Serra do Japi, Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, 2005.

RODRIGUES, D.; UETANABARO, M.; PRADO, C. Seasonal and ontogenetic variation in diet composition of *Leptodactylus podicipinus* (Anura, Leptodactylidae) in the southern Pantanal, Brazil. **Revista española de herpetología**, n. 18, p. 19–28, 2004.

ROSA, I. Da; CANAVERO, A.; MANEYRO, R.; CAMARGO, A. Trophic Niche Variation and Individual Specialization in *Hypsiboas pulchellus* (Duméril and Bibron, 1841) (Anura, Hylidae) from Uruguay . **South American Journal of Herpetology**, v. 6, n. 2, p. 98–106, 2011.

ROULIN, A.; DUBEY, S. Amphibians in the diet of European Barn Owls. **Bird Study**, v. 60, n. 2, p. 264–269, 2013.

RUIZ, A.; RUEDA-ALMONACID, J. V. *Batrachochytrium dendrobatidis* and Chytridiomycosis in Anuran Amphibians of Colombia. **EcoHealth**, v. 5, p. 27–33, 2008.

SANTOS, E. M.; ALMEIDA, A. V; VASCONCELOS, S. D. Feeding habits of six anuran (Amphibia: Anura ) species in a rainforest fragment in Northeastern Brazil. *Iheringia*, **Séria Zoologia**, v. 94, n. 4, p. 433–438, 2004.

SHINE, R. Sexual Selection and Sexual Dimorphism in the Amphibia. **Copeia**, v. 1979, n.

2, p. 297–306, 1979.

SOLÉ, M.; BECKMANN, O.; PELZ, B.; KWET, A.; ENGELS, W. Stomach-flushing for diet analysis in anurans: An improved protocol evaluated in a case study in Araucaria forests, southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 40, n. 1, p. 23–28, 2005.

SOLÉ, M.; DIAS, I. R.; RODRIGUES, E. A. S.; MARCIANO, E.; BRANCO, S. M. J.; RÖDDER, D. Diet of *Leptodactylus spixi* (Anura: Leptodactylidae) from a cacao plantation in southern Bahia, Brazil. **North-Western Journal of Zoology**, v. 2, p. 9–15, 2009.

SOLÉ, M.; PELZ, B. Do male tree frogs feed during the breeding season? Stomach flushing of five syntopic hylid species in Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Natural History**, v. 41, p. 2757–2763, 2017.

SOLÉ, M., D. RODDER. **Dietary assessments of adult amphibians. In Amphibian ecology and conservation: a handbook of techniques**, edited by Dodd Junior C. K., Oxford: Oxford University Press, p. 167-184, 2010.

SOLÍS, R.; PENNA, M.; RIVA, I. D. La; FISHER, M. C.; BOSCH, J. Presence of *Batrachochytrium dendrobatidis* in anurans from the Andes highlands of northern Chile. **Herpetological Journal**, v. 24, p. 55–59, 2015.

STURARO, M. J.; DA SILVA, V. X. Natural history of the lizard *Enyalius perditus* (Squamata: Leiosauridae) from an Atlantic forest remnant in southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 44, n. 19–20, p. 1225–1238, 2010.

TELLES, D. O. C.; VAZ, S. A. F.; MENIN, M. Reproductive biology, size and diet of *Hypsiboas cinerascens* (Anura: Hylidae) in two urban forest fragments in Central Amazonia, Brazil. **Phyllomedusa**, v. 12, n. 1, p. 69–76, 2013.

TOFT, C. A. . Feeding Ecology of Thirteen Syntopic Species of Anurans in a Seasonal Tropical Environment. **Oecologia**, v. 45, n. 1, p. 131–141, 1980.

TOFT, C. A. Feeding Ecology of Panamanian Litter Anurans: Patterns in Diet and Foraging Mode. **Journal of Herpetology**, v. 15, n. 2, p. 139, 1981.

TOLEDO, L. F.; RIBEIRO, R. S.; HADDAD, C. F. B. Anurans as prey : an exploratory analysis and size relationships between predators and their prey. **Journal of Zoology**, v. 271,

p. 170–177, 2007.

THYSSEN, P. J. **Keys for identification of Ummature Insects**. In: J. Amendt et al. (eds.), *Current Concepts in Forensic Entology*, 2010.

VAZ-SILVA, W.; FROTA, J. G. Da; PRATES-JÚNIOR, P. H.; SILVA, J. S. B. Dieta de *Lysapsus laevis* Parker, 1935 (Anura: Hylidae) do Médio Rio Tapajós, Pará, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Séria Zoologia*, v. 18, n. 1, p. 3–12, 2005.

VERDADE, V. K.; DIXO, M.; CURCIO, F. F. Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais. *Estudos Avançados*, v. 24, n. 68, p. 161–172, 2010.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. **Herpetology An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. 4<sup>o</sup> ed. Elsevier Inc, 2014.

WERNER, E. E.; WELLBORN, G. A.; MCPEEK, M. A. Diet Composition in Postmetamorphic Bullfrogs and Green Frogs: Implications for Interspecific Predation and Competition. *Journal of Herpetology*, v. 29, n. 4, p. 600–607, 1995.

WOOLBRIGHT, L. L. Sexual dimorphism in *Eleutherodactylus coqui*: selection pressures and growth rates. *Herpetologica*, v. 45, n. 1, p. 68–74, 1989.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 5<sup>o</sup> ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2010.

## 9. APÊNDICE

Apêndice A – Espécimes de *Boana bischoffi* utilizados no trabalho.

<b>Identificação</b>	<b>Município</b>
CFBH_255	Ribeirão Branco
CFBH_256	Ribeirão Branco
CFBH_718	Jundiaí
CFBH_802	Jundiaí
CFBH_3009	São Bento do Sul
CFBH_3010	São Bento do Sul
CFBH_5689	Serra da Cantareira
CFBH_5690	Serra da Cantareira
CFBH_6303	Iporanga
CFBH_6304	Iporanga
CFBH_6324	Iporanga
CFBH_6339	Barra do Turvo
CFBH_6340	Barra do Turvo
CFBH_6344	Barra do Turvo
CFBH_6345	Barra do Turvo
CFBH_6347	Barra do Turvo
CFBH_8346	Pilar do Sul
CFBH_8374	Jundiaí
CFBH_8375	Jundiaí
CFBH_8376	Jundiaí
CFBH_8432	Tijucas do Sul
CFBH_8436	Tijucas do Sul
CFBH_8438	Tijucas do Sul
CFBH_8479	Angelina
CFBH_8489	Treviso
CFBH_8490	Treviso
CFBH_8585	Mafra
CFBH_8590	Mafra
CFBH_8618	Jundiaí
CFBH_8619	Jundiaí
CFBH_8620	Jundiaí
CFBH_8621	Jundiaí
CFBH_9243	Cubatão
CFBH_10329	Treviso
CFBH_10959	Botuverá
CFBH_10975	São Bento do Sul
CFBH_10976	São Bento do Sul
CFBH_10986	São Bento do Sul
CFBH_10987	São Bento do Sul

CFBH_11047	Piraquara
CFBH_11290	Ribeirão Branco
CFBH_11627	Santo André
CFBH_12210	Itanhaém
CFBH_12401	Treviso
CFBH_14433	Jundiaí
CFBH_14440	Jundiaí
CFBH_14582	Iporanga
CFBH_14592	Itati
CFBH_14691	Guapiara
CFBH_14692	Guapiara
CFBH_14721	Guapiara
CFBH_15989	Piedade
CFBH_15991	Piedade
CFBH_15992	Piedade
CFBH_18261	Cruz Machado
CFBH_21913	Barracão
CFBH_21914	Barracão
CFBH_21916	Barracão
CFBH_21922	Barracão
CFBH_21926	Morretes
CFBH_21927	Morretes
CFBH_22260	Piedade
CFBH_23266	Piedade
CFBH_24725	Jaguariaíva
CFBH_24727	Jaguariaíva
CFBH_25828	Cubatão
CFBH_26677	São Paulo
CFBH_26768	Apiaí e Iporanga
CFBH_26769	Apiaí e Iporanga
CFBH_26805	Apiaí e Iporanga
CFBH_26806	Apiaí e Iporanga
CFBH_26807	Apiaí e Iporanga
CFBH_28966	Santo André
CFBH_28967	Santo André
CFBH_30324	Lauro Muller
CFBH_31044	Piraquara
CFBH_31048	Piraquara
CFBH_31086	São Paulo
CFBH_38600	Juquitiba
CFBH_38662	Apiaí